

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) Sökande Volvo Lastvagnar AB, Göteborg SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0100429-0  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2001-02-09  
Date of filing

Stockholm, 2003-09-30

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Kerstin Gerdén*  
Kerstin Gerdén

Avgift  
Fee 170:-

## TITEL

Anordning och förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor.

5

## TEKNISKT OMRÅDE

- 10 Föreliggande uppfinning avser en anordning för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor enligt ingressen till patentkravet 1 samt ett förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor enligt ingressen till patentkravet 8.

## 15 TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- 20 Naturgasmotorer används till stora delar såsom ett alternativ till dieseldrivna motorer för att emissionerna från naturgasmotorer är lägre än emissioner från dieseldrivna motorer. I synnerhet utgör partikelbildning vid förbränningen av bränslet i en dieselmotor ett problem varför försök att reducera partikelutsläpp genom att nedströms dieselmotorn montera partikelfällor har nyttjats. Denna utvecklingsväg har dock behäftats med såväl tekniska som kostnadsmässiga problem. Såsom ett alternativ till dieselmotorer kan därför naturgasdrivna motorer nyttjas.

- 25 I dag befintliga naturgasdrivna förbränningsmotorer vilka är anpassade för drift av tunga fordon utgörs av modifierade dieselmotorer. Förbränningsmotorer är konstruerade för att medge att en maximalt tillåten drifttemperatur inte överskrids. Om denna temperatur överskrids ger den termiska belastningen upphov till motorhaveri. Ett sådant haveri kan äga rum i motorns huvudkomponenter såsom exempelvis att i förbränningsmotorn ingående kolvar fastsvetsas mot förbränningsrummens väggar, alternativt kan haveri äga rum i nedströms förbränningsrummens utloppsportar anordnade avgaskanaler där exempelvis turboaggregat kan utsättas för alltför stor termisk belastning. För att undvika dessa problem drivs befintliga naturgasdrivna förbränningsmotorer med ett bränsle- luftförhållande av storleken  $\lambda=1,5$ .

Detta driftsförfarande har visat sig uppvisa den nackdel att en nedströms förbränningsmotor anordnad katalysator förgiftas på grund av förekomsten av svavel i bränsle och motorolja.

- 5 Vid drift av tunga fordon är det av stor vikt att responsen vid låga varvtal är god, med vilket avses att tillgängligt avgivet moment vid tomgångsvarvtal är stort. Det har dock visat sig att naturgasdrivna fordon vilka drive i magerdrift uppvisar ett relativt lågt avgivet moment vid tomgång i förhållande till tillgängligt avgivet moment vid den driftpunkten av motorn som ger maximal effekt.

10

### KORT BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

- 15 Ändamålet med uppfinningen är att tillhandahålla en anordning samt ett förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor där driftförhållandet hos förbränningsmotorn medger regenerering av en nedströms förbränningsmotor monterad katalysator samt att tillhandahålla en anordning samt ett förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor vilka medger en ökning av tillgängligt avgivet moment vid tomgångsvarvtal. Dessa ändamål uppnås genom en anordning enligt den kännetecknade delen 20 av patentkravet 1 samt ett förfarande enligt den kännetecknande delen av patentkravet 7.

- 25 Genom att indela förbränningsmotorns last- och varvtals område i ett första område där förbränningsmotorn drives i magerdrift och ett andra område där förbränningsmotorn drives i stökiometrisk drift och att nämnda område för stökiometrisk drift är anordnat att nyttjas vid driftpunkter i nämnda last- och varvtalsområde med låg last och/eller lågt varvtal erhålles en förbränningsmotor där tillgängligt avgivet moment vid tomgångsvarvtal ökat väsentligt samt där regenerering av katalysator medges genom intermittent drift i homogen drift, dvs drift vid stökiometriskt förhållande.

- 30 Samma fördelar erhålles med den enligt den kännetecknande delen av patentkravet 8 där förbränningsmotorn drives i stökiometrisk drift vid driftpunkter i förbränningsmotorns last- och varvtalsområde med låg effekt och att förbränningsmotorn drives i magerdrift drift vid driftpunkter i nämnda last- och varvtalsområde med hög effekt.

2001-02-09

Huvudfaxen Kassa

Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen är det för motorn specificerade driftpunktskarta för  $\lambda$ -värde reglering inom fordonets last- och varvtalsområde så anordnat att gränslinjen mellan mager drift och stökiometrisk drift är placerad så att temperaturen hos ett område nedströms hos förbränningsmotorns förbränningsrum befintliga utloppsportar begränsas till en maximalt tillåten gränstemperatur. Denna gränstemperatur uppgår vanligtvis till ca 700° C.

I en ytterligare föredragen utföringsform av uppfinningen fastställs befintlig driftspunkt i förbränningsmotorns last- och varvtalsområde genom nyttjande av en parameter som är oberoende av i vilket drifttillstånd förbränningsmotorns för tillfället befinner sig i såsom parametern begärt avgivet moment. Genom att nyttja en styrande parametern vilken inte är påverkad av i vilken driftmod förbränningsmotorn för tillfället befinner sig i erhålles stabil drift och enkla regleringsalgoritmer i förhållande till om en beroende parameter såsom exempelvis last, varvtal eller avgivet moment skulle nyttjas.

I ytterligare föredragna utföringsformer sker en stegvis förändring av  $\lambda$ -värdet vid övergången från magerdrift till stökiometrisk drift respektive vid övergången från stökiometrisk drift till mager drift. I en speciellt föredragen utföringsform sker denna stegvisa förändring i form av en linjär ramp. Genom detta förfarande reduceras risken för uppkomst av abrupta förändringar av avgivet moment vid byte av driftområde hos förbränningsmotorn.

I en ännu ytterligare föredragen utföringsform av uppfinningen överlappar nämnda första och andra område delvis varandra varvid instabil pendling mellan nämnda första och andra område motverkas

## FIGURBESKRIVNING

En utföringsform av uppfinningen kommer nedan att beskrivas med hänvisning till bifogade ritningsfigurer, där

fig. 1 visar ett diagram över NO<sub>x</sub> bildning som funktion av  $\lambda$  för en naturgasmotor,

fig. 2 visar ett diagram av omvandlingsgraden som funktion av  $\lambda$  för en oxidationskatalysator monterad nedströms en naturgasdriven förbränningsmotor,

fig. 3 visar schematiskt en naturgasdriven förbränningsmotor enligt uppfinningen,

fig. 4 visar ett exempel på ett utseende av en driftpunktskarta för  $\lambda$ -värde reglering inom förbränningsmotorns last- och varvtalsområde,

fig. 5 visar schematiskt funktionen av överlapp eller hysteres mellan ett första och ett andra område inom förbränningsmotorns last- och varvtalsområde,

fig. 6 visar schematiskt ett styrsystem för reglering av trottelvinkel och tillförd bränslemängd till förbränningsmotorns förbränningsrum, och

fig. 7 visar schematiskt delkretsar för fastställning av i vilken driftsmod förbränningsmotorn befinner sig i samt upp respektive nedreglering av tillhörande  $\lambda$ -värde.

## 20 DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

I figur 1 visas schematiskt ett diagram över NOx bildningsgraden  $\alpha$  som funktion av bränsle- och luftförhållandet  $\lambda$  vid förbränning av naturgas i en förbränningsmotor. I detta diagram visas att NOx bildningen uppvisar ett maximum för ett värde på  $\lambda$  strax över 1. NOx bildningen avtar därefter snabbt med stigande  $\lambda$  och är mycket låg vid  $\lambda > 1,5$ . Vanliga mät på NOx bildning vid  $\lambda = 1$  är 10 g/kWh och vid  $\lambda = 1,5$  ca. 1,5 g/kWh

I figur 2 visas schematiskt omvandlingsgraden av NOx som funktion av  $\lambda$  för en oxidationskatalysator monterad nedströms en naturgasdriven förbränningsmotor. Omvandlingsgraden är av storleksordningen 99% för  $\lambda$  understigande 1,0 och försumbar för  $\lambda$  överstigande 1,0.

Mot bakgrund av i figur 1 och 2 redovisade förhållanden har konventionella naturgasmotorer antingen konstruerats för drift i magermod med  $\lambda > 1,5$  eller i homogen drift med  $\lambda = 1$ .



2001-02-09

Huvudföran Kassen

I figur 3 visas schematiskt en naturgasdriven förbränningsmotor 1. Förbränningsmotorn 1 är av i sig konventionellt slag och beskrives därför inte i detalj. I en utföringsform är förbränningsmotorn 1 uppbyggd av ett motorblock 2 i vilket ett antal förbränningsrum i form av cylindrar 3 är bildade och ett topplock 4 i vilket inloppskanaler (icke visade), inloppsportar (icke visade), ventilanordningar (icke visade), avgaskanaler (icke visade) och avgasportar (icke visade) är bildade. Topplocket 4 är delvis uppsnittat varvid en av cylindrarna 3 hos motorn visas. Till topplockets 4 inloppsportar är ett insugningsgrenrör 5 kopplat och till topplockets avgasportar är ett avgasgrenrör 6 kopplat. Insugningsgrenröret 5 är sammankopplat med ett inloppsledning 7 i vilket en trottel 8 är monterad. Vidare kan en kompressor 9 vara monterad i inloppsledningen i det fall att förbränningsmotorn är överladdad. I det fall att motorn är överladdad innefattar motorn företrädesvis en laddluftkylare (icke visad) monterad nedströms kompressorn 9. Avgasgrenröret 6 är i sin tur kopplat till en avgasledning 10 i vilken en katalysator 11 är monterad. I förekommande fall, när förbränningsmotorn är en av turbotyp, finns även en avgasturbin 12 anordnad i avgasledningen 10. Avgasturbinen 12 och kompressorn 9 är vanligtvis monterade på en gemensam rotationsaxel 13, men även andra typer av kraftöverföring från turbin till kompressor är tänkbara.

Cylindrarna 3 matas med bränsle i form av naturgas via ett bränslematningsystem 14. Bränslematningsystemet 14 innefattar en bränslereservoar 15 i form av en högtryckstank, bränleledningar 16 vilka förbinder bränsletanken 15 med insprutningsorgan i form av injektorer 17, vilka vanligtvis är monterade uppströms insugningsgrenröret 5. En vanlig placering av injektorerna 17 är mellan kompressor 9 och trottel 8, alternativt kan kompressorn monteras uppströms kompressorn. I en alternativ utföringsform kan insprutningen ske utanför cylinderrummen 3 och i anslutning till cylindrarnas inloppsportar, sk. portinsprutning. Enligt en ytterligare alternativ utföringsform är injektorerna 17 monterade och mynnar direkt i cylinderrummen 3, sk. direktinsprutning. Bränslet drivs runt i bränslematningsystemet med hjälp av en pump 18.

Vidare finns ett tändsystem 19 anslutet till förbränningsmotorn. Tändsystemet 19 är av konventionell typ och innefattar en spänningakälla (icke visad) och en högsplänningsdel med tändstift 20, vilka är monterade i topplocket 4. I en alternativ utföringsform av uppfinningen kan tändningen ske genom injicering av en liten mängd diesel vilken sprutas direkt in i

2001-02-09

Huvudfoxen Kassen

cylinderrummen, sk. micro pilot. I detta fall nyttjas sålunda inga tändstift utan dessa är utbyta mot dieselinjektorer. Den injicerade mängden diesel ger ett försumbart momenttillskott i förhållande till den naturgas som antänds av den injicerade dieseln och nyttjas som huvudsakligt drivmedel.

5

Förbränningsmotorn styrs av ett styrorgan 21, vilket är anordnat att styra trotteln 8 för erhållande av korrekt trottelvinkel i förhållande till aktuellt drifttillstånd hos förbränningsmotorn, insprutningsorganen 17 för erhållande av korrekt tillförd bränslemängd i förhållande till aktuellt drifttillstånd hos förbränningsmotorn samt tändsystemet för erhållande av korrekt tändtid i förhållande till aktuellt drifttillstånd hos förbränningsmotorn. Styrorganet 21 kommunicerar för detta ändamål med ett ställdon (icke visat) anordnat för inställning av trottelvinkel, med insprutningsorganet 17 för inställning av insprutningstider och med tändsystemet för tändlägesreglering.

10

15

I figur 4 visas schematiskt en driftpunktskarta för  $\lambda$ -värde reglering inom förbränningsmotorns last- och varvtalsområde. Last- och varvtalsområdet är indelat i ett första område 23 där förbränningsmotorn drives i magerdrift och ett andra område 24 där förbränningsmotorn drives i stökiometrisk eller fet drift ett  $\lambda$ -värde mellan 0,7 och 1,0. Med fet eller stökiometrisk drift avses ett  $\lambda$ -värde överstigande 1,0, företrädesvis ett  $\lambda$ -värde mellan 1,25 och 2,0. Uppfinningen fungerar bäst med magerdrift med ett  $\lambda$ -värde mellan 1,25 och 1,6. För att erhålla väsentligt reducerad NOx bildning utan att missständningar, höga HC-emissioner eller momentförluster på grund av alltför höga  $\lambda$ -värden uppkommer kan ett  $\lambda$ -värde inom området 1,5 – 1,6 nyttjas. Med homogen och stökiometrisk drift avses att bränsle luftblandningen i förbränningsmotorns förbränningsrum sker vid  $\lambda = 1,0$ . Det första och det andra området avskiljs av en gränslinjen

25

25 mellan mager drift och stökiometriskt drift. Gränslinjen 25 är placerad så att temperaturen hos ett område nedströms hos förbränningsmotorns förbränningsrum befintliga utloppsportar begränsas till en maximalt tillåten gränstemperatur. Denna gränstemperatur uppgår vanligtvis till ca 700°. Gränslinjen 25 utgör sålunda av en effektbegränsning vid förbränning i homogent tillstånd varvid det säkerställs att förbränningsmotorn och därtill nedströms kopplade enheter inte utsätts för alltför stor termisk belastning. Gränslinjen kan fastställas genom utprovning vid konstruktion av en motortyp genom att avgastemperaturen uppmäts med en sensor i valda områden nedströms förbränningsrummens utloppsportar. För bränningsmotorn körs därvid i stökiometriskt förhållande i olika driftpunkter med allt högre last och varvtal tills det att

30





gränstemperaturen uppnått. Driftpunkterna där gränstemperaturerna uppnås noteras och den fullständiga kurvan erhålles genom interpolation mellan dessa mätvärden. Även teoretiska beräkningar kan ligga till grund för framtagandet av driftpunkternas temperaturvärden och därigenom gränslinjes utseende och position i förbränningsmotorns last- varvtalsområde.

5

Gränslinjen 25 är i en föredragen utföringsform utformad med en viss hysteres. Detta innebär att det första området 23 och det andra området 24 delvis överlappar varandra.

10

I figur 5 visas schematiskt funktionen av överlapp eller hysteres mellan ett första 23 och ett andra 24 område inom förbränningsmotorns last- och varvtalsområde. Det första och det andra området avgränsas av en gränslinje 25 vilken uppvisar en viss hysteres 26. Gränslinjen bildas såhunda av en första gränslinje 27 och en andra gränslinje 28 vilka följs åt på ett avstånd motsvarande nämnda hysteres 26. Den första gränslinjen 27 ansluter mot områden i förbränningsmotorns last- och varvtals område där förbränningsmotorn utvecklar låg effekt och den andra gränslinjen 28 ansluter mot områden i förbränningsmotorns last- och varvtals område där förbränningsmotorn utvecklar hög effekt. En driftpunktsvariation 29 visar hur förbränningsmotorn antar de skilda driftsmoderna definierade av det första och det andra området 23, 24 vid passage från det andra området 24 till det första området 23 och omvänt. Driftpunktsvariationen passerar härvidlag driftpunkterna A - H markerade i figuren. Vid

20

passage från A till B passerar driftpunktsvariationen först den första gränslinjen 27.

Förbränningsmotorn kommer i detta läge inte att omställas från drift i sin andra driftmod definierad genom det andra området 24 där förbränningsmotorn drives i stökiometrisk förbränningsförhållande. Något senare passerar driftpunktsvariationen den andra gränslinjen 28. I detta läge ställs förbränningsmotorn om för drift i sin första driftmod definierad genom

25

det första området 23 där förbränning sker med mager bränsleluftblandning. Vidare sker vid passage av driftpunktsvariationen från B till C en passage av den andra gränslinjen 28.

Eftersom inte båda gränslinjerna passerats sker ingen omställning till den andra driftsmoden motsvarande det andra driftsområdet 24. När driftpunktsvariationen följes ytterligare från C till D passerats ännu den andra gränslinjen 28 utan att förändring av driftsmod sker.

30

Förbränningsmotorn drives i detta läge redan i sin första driftmod motsvarande det första området 23. Senare när driftpunktsvariationen passerar från D till E passerats ännu båda gränslinjerna 27, 28 växlar förbränningsmotorn sin driftsmod från det första området 23 till det andra området 24. På samma sätt sker ingen förändring av driftsmod när driftpunktsvariationen passerar från E till F, från F till G och från G till H.

Sammanfattningsvis sker sålunda en förändring av förbränningsmotorns driftmod från det första området 23 till det andra området 24 när den andra gränslinjen 28 och den första gränslinjen 27 passerats konsekutivt efter varandra och en förändring av förbränningsmotorns driftmod från det andra området 24 till det första området 23 när den första gränslinjen 27 och den andra gränslinjen 28 passerats konsekutivt efter varandra. Nyttjandet av ett överlapp mellan den första och det andra området 23, 24 medför att instabil pendling mellan de båda områdena vid liten variation av driftpunkten i närheten av gränslinjen 25 undviks.

Vid passage från det första området 23 till det andra området 24 respektive omvänt sker enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen en stegvis förändring av  $\lambda$ -värdet. I en speciellt föredragen utföringsform sker denna stegvisa förändring i form av en linjär ramp. Med detta avses att  $\lambda$ -värdet ökas eller minskar med små inkrement under en fastställd tidsperiod eller under ett fastställt antal motorvarvtal. Genom detta förfarande reduceras risken för uppkomst av abrupta förändringar av avgivet moment vid byte av driftområde hos förbränningsmotorn.

I figur 6 visas schematiskt ett exempel på ett styrsystem 30 för reglering av trottelvinkel och tillförd bränslemängd till förbränningsmotorns förbränningsrum. Styrsystemet innefattar ett första funktionsblock 31 vilket genererar en utsignal 32 motsvarande begärt avgivet moment. Insignalen till det första funktionsblocket 31 innefattar exempelvis gaspedalläget hos fordonet.

Utsignalen 32 från det första funktionsblocket 31 utgör en insignal till ett andra funktionsblock 44. Det andra funktionsblocket 44 fastställer en utsignal 45 motsvarande begärt  $\lambda$ -värde. Det andra funktionsblocket innefattar en första delkrets 46 i vilket utsignalen 32 motsvarande det begärda avgivna momentet lågpasfilteras varvid högfrekventa fluktuationer reduceras och en tredje utsignal 47 genereras, där hänsyn tagit till motorns dynamiska respons. Den lågpasfilterande tredje utsignalen 47 och en insignal 48 motsvarande aktuellt motorvarvtal nyttjas i en andra delkrets 49 i vilken en utsignal 50 motsvarande aktuell driftpunkt genereras. Utsignalen 50 utgör insignal till en tredje delkrets 40 vilken genererar en utsignal 45 vilken motsvarar modväxlingsgraden mellan första och andra driftmod i beroende av vilket område motorn drivs i och hur växling skett. En mer detaljerad beskrivning av ett exempel på en utformning av delkretsen 40 ges nedan i anslutning till figur 7.

Genom den lågpåssfiltrerade tredje utsignalen och insignalen 48 motsvarande aktuellt motorvarvtal fastställs ett driftpunktläge för förbränningsmotorn inom ett för motorn specificerat last- och varvtalsområde enligt vad som beskrivits ovan. I en föredragen utföringsform bildas utsignalen 45 motsvarande begärt  $\lambda$ -värde med hänsyn till eventuellt  
5 existerande överlapp mellan det första området 23 och det andra området 24 motsvarande olika driftmoder hos förbränningsmotorn och/ eller existerande upp- respektive nedrampning av  $\lambda$ -värdet vid passage från det ena området till det andra området.

I figur 7 visas schematiskt delkretsar av nämnda andra funktionsblock 44 där en utsignal 45  
10 motsvarande begärt  $\lambda$ -värde fastställs. I den andra delkretsen 49 fastställs ett driftpunktläge för förbränningsmotorn inom ett för motorn specificerat last- och varvtalsområde genom den lågpåssfiltrerade tredje utsignalen och insignalen 48 motsvarande aktuellt motorvarvtal. Den andra delkretsen 49 genererar i detta fall en utsignal 50 motsvarande aktuell driftpunkt. I en tredje delkrets 51 fastställs huruvida driftpunkten ligger inom det första eller det andra  
15 området 23, 24, samt genereras en utsignal vilken 52 motsvarar aktuellt område. Vidare fastställs i en fjärde delkrets 53 vilken nyttjar utsignalen 52 motsvarar aktuellt område samt utsignal 50 motsvarande aktuell driftpunkt för att fastställa huruvida den första respektive den andra gränslinjen 27, 28 har passerats. I detta fall bildas en utsignal 54 indikerande att förbränningsmotorn har ändrat driftmod från första området 23 till andra området 24 eller  
20 omvänt. Denna utsignal återförs till den tredje delkretsen 51 varvid aktuell information om områdestillhörighet upprätthålls. Den tredje delkretsen 53 genererar även en andra utsignal 45' motsvarande begärt  $\lambda$ -värde. I det fall att ingen rampningsfunktion är anordnad motsvarar denna utsignal utsignalen 45 från det andra funktionsblocket motsvarande begärt  $\lambda$ -värde. I en föredragen utföringsform utgör dock utsignalen 45' från den fjärde delkretsen 53 en  
25 insignal till en femte delkrets 55 i vilken en utsignal 45 från det andra funktionsblocket 44 motsvarande begärt  $\lambda$ -värde generas med upp respektive nedrampning vid passage från det första till det andra området 23, 24 eller omvänt. För åstadkommandet av denna upp respektive nedrampning uppvisar den femte delkretsen en andra insignal 56 vilken utgörs av en klockfrekvens eller motorvarvtalet varvid den kontinuerlig stegvis upp respektive  
30 nedrampning av utsignalen 45 medges.

Utsignalen 45 från det andra funktionsblocket 44 utgör insignal till ett tredje funktionsblock 57 vilket utgör en konventionell regleranordning för inställning av trottelvinkel.. Det tredje funktionsblocket 57 innefattar en första delkrets 58 i vilket en utsignal 59 motsvarande begärt

trottelvinkel från utsignalen 32 motsvarande det begärda avgivna momentet, en insignal 48 motsvarande aktuellt motorvarvtal och utsignalen 45 motsvarande begärt  $\lambda$ -värde genereras. Utsignalen från det tredje funktionsblocket skickas därefter till ställdon vilka ställer in trottelvinkel till önskat läge.

5

Utsignalen 45 från det andra funktionsblocket 44 utgör även insignal till ett fjärde funktionsblock 62 vilket utgör en konventionell regleranordning för styrning av förhållandet mellan bränsle och luft mot ett målvärde. Det fjärde funktionsblocket 62 innefattar en första delkrets 63 i vilken en utsignal 64 motsvarande ett uppmätt luftflöde genereras. Denna utsignal 64 nyttjas som insignal till en andra delkrets 65 i vilket en utsignal 66 motsvarande målvärde för  $\lambda$  genereras ur insignalen 45 motsvarande begärt  $\lambda$ , aktuellt motorvarvtal 48 och utsignalen 64 motsvarande ett uppmätt luftflöde. En tredje delkrets 67 genereras en insignal 68 motsvarande ett beräknat bränsle/luftförhållande vilken utgörs av en  $\lambda$  regulator. Vidare genereras i en fjärde delkrets 69 en utsignal 70 från en lambdasond. I en femte delkrets 71 genereras en utsignal 72 motsvarande begärd bränslemängd från utsignalen 66 motsvarande målvärde för  $\lambda$ , utsignalen 64 motsvarande ett uppmätt luftflöde, insignalen 68 motsvarande ett beräknat bränsle/luftförhållande det andra funktionsblocket och utsignal 70 från en lambdasond, varvid inställning av insprutningstid hos i förbränningsmotorn befintliga injektorer 17 sker genom nyttjande av insignalen 72.

20

Uppfinningen skall inte begränsas till ovanstående beskrivna utföringsformer utan kan varieras inom ramen för efterföljande patentkrav. I synnerhet kan första, tredje och fjärde funktionsblocken utformas på andra för fackmannen kända sätt.





## PATENTKRAV

- 1 Anordning för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor, vilken är avsedd att arbeta inom ett för motorn specificerat last- och varvtalsområde, där anordningen innefattar en trottel för reglering av tillförd luftmängd till förbränningsrum anordnade i förbränningsmotorn, insprutningsorgan för reglering av mängden tillförd naturgas till nämnda förbränningsrum samt styrorgan för styrning av nämnda trottel och nämnda insprutningsorgan, varvid nämnda styrorgan är anordnat att reglera nämnda förhållande mellan bränslemängd och luftmängd i beroende av befintlig driftspunkt förbränningsmotorns last- och varvtalsområde, kännetecknad av att nämnda last- och varvtals område är indelat i ett första område där förbränningsmotorn drives i magerdrift och ett andra område där förbränningsmotorn drives i stökiometrisk eller fet drift och att nämnda område för stökiometrisk drift är anordnat att nyttjas vid driftpunkter i nämnda last- och varvtalsområde med låg effekt.
- 2 Anordning enligt patentkrav 1, kännetecknad av att området med stökiometrisk drift är avgränsat mot området med mager drift så att temperaturen hos ett område nedströms hos förbränningsmotorns förbränningsrum befintliga utloppsportar begränsas till en maximalt tillåten gränstemperatur, varvid nämnda styrorgan är anordnat att medge växling från stökiometrisk eller fet drift till magerdrift innan nämnda gränstemperatur uppnås.
- 3 Anordning enligt något av patentkraven 1 eller 2, kännetecknad av att styrorganet är anordnat att fastställa befintlig driftpunkt i nämnda last- och varvtalsområde från en styrsignal motsvarande begärt avgivet moment från förbränningsmotorn.
- 4 Anordning enligt något av föregående patentkrav, kännetecknad av att nämnda styrorgan är anordnat att reglera övergången mellan mager drift och stökiometrisk eller fet drift vid passage från nämnda första område till nämnda



2001-02-09

Huvudfaxen Kassen

andra område genom stegvis förändring av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd.

- 5 Anordning enligt patentkravet 4, kännetecknad av att nämnda styrorgan är anordnat att reglera övergången mellan stökiometrisk eller fet drift och mager drift vid passage från nämnda andra område till nämnda första område genom stegvis förändring av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd.
- 6 Anordning enligt något av föregående patentkrav, kännetecknad av att nämnda första och andra område delvis överlappar varandra varvid instabil pendling mellan nämnda första och andra område motverkas.
- 7 Anordning enligt något av föregående patentkrav, kännetecknad av att nämnda första område motsvarar ett  $\lambda$ -värde mellan 1,25 och 1,6 samt att nämnda andra område motsvarar ett  $\lambda$ -värde mellan 0,7 och 1,0.
- 8 Förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor, vilken är avsedd att arbeta inom ett för motorn specificerat last- och varvtalsområde, varvid ett till förbränningsmotorn anordnat styrorgan reglerar förhållande mellan bränslemängd och luftmängd i beroende av befintlig driftspunkt förbränningsmotorns last- och varvtalsområde genom inställning av trottelvinkel hos en hos förbränningsmotorn anordnad trottell för reglering av tillförd luftmängd till förbränningsrum anordnade i förbränningsmotorn samt styrning av mängden tillförd naturgas till nämnda förbränningsrum via insprutningsorgan, kännetecknad av att förbränningsmotorn drives i stökiometrisk eller fet drift vid driftpunkter i nämnda last- och varvtalsområde med låg effekt och att förbränningsmotorn drives i magerdrift vid driftpunkter i nämnda last- och varvtalsområde med hög effekt.
- 9 Förfarande enligt patentkrav 8, kännetecknad av att området med stökiometrisk eller fet drift är avgränsat mot området med mager drift så att temperaturen hos ett område nedströms hos förbränningsmotorns förbränningsrum befintliga utloppsportar begränsas till en maximalt tillåten gränstemperatur, varvid nämnda styrorgan är anordnat att medge växling från stökiometrisk eller fet drift till

magerdrift innan nämnda gränstemperatur uppnås.

10

Förfarande enligt något av patentkraven 8 eller 9, kännetecknad av att styrorganet fastställer befintlig driftpunkt i nämnda last- och varvtalsområde från en styrsignal motsvarande begärt avgivet moment från förbränningsmotorn.

11

Förfarande enligt något av patentkraven 8 - 10, kännetecknad av att nämnda styrorgan reglera övergången mellan mager drift och stökiometrisk drift vid passage från nämnda första område till nämnda andra område genom stegvis förändring av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd.

12

Förfarande enligt patentkravet 11, kännetecknad av att nämnda styrorgan reglerar övergången mellan stökiometrisk drift och mager drift vid passage från nämnda andra område till nämnda första område genom stegvis förändring av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd.

13

Förfarande enligt något av patentkraven 8 - 12, kännetecknad av att nämnda första och andra område delvis överlappar varandra varvid instabil pendling mellan nämnda första och andra område motverkas.

14

Förfarande enligt något av patentkraven 8 - 13, kännetecknad av att nämnda första område motsvarar ett  $\lambda$ -värde mellan 1,25 och 1,6 samt att nämnda andra område motsvarar ett  $\lambda$ -värde mellan 0,7 och 1,0.



2001-02-09

Huvudfaxen Kassa

**SAMMANDRAG**

Anordning och förfarande för reglering av förhållandet mellan bränslemängd och luftmängd i en naturgasdriven förbränningsmotor, vilken är avsedd att arbeta inom ett för motorn specificerat last- och varvtalsområde, där anordningen innefattar en trottel för reglering av tillförd luftmängd till förbränningsrum anordnade i förbränningsmotorn, insprutningsorgan för reglering av mängden tillförd naturgas till nämnda förbränningsrum samt styrorgan för styrning av nämnda trottel och nämnda insprutningsorgan, varvid nämnda styrorgan är anordnat att reglera nämnda förhållande mellan bränslemängd och luftmängd i beroende av befintlig driftpunkt förbränningsmotorns last- och varvtalsområde.

Fig.4





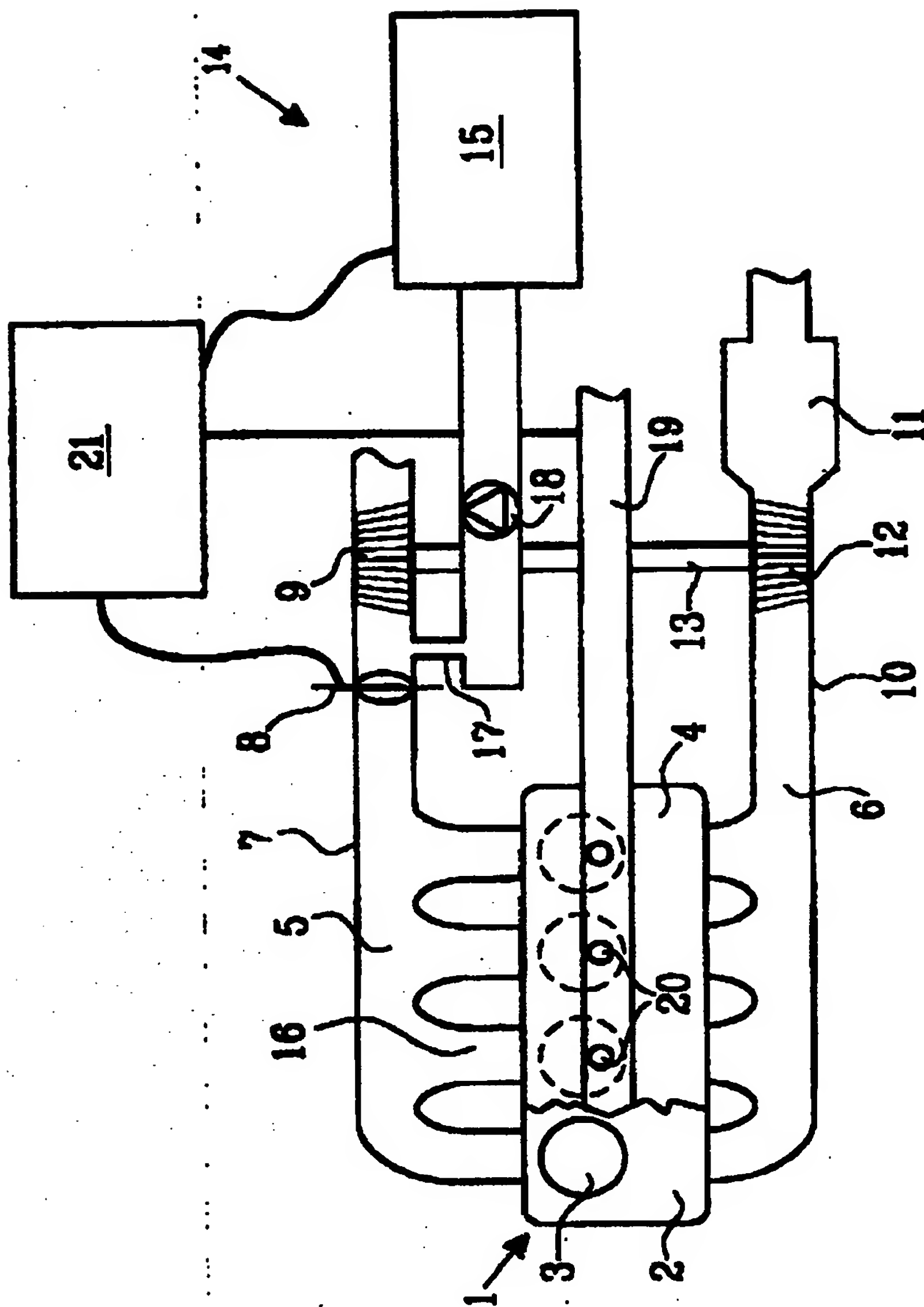


FIG. 3



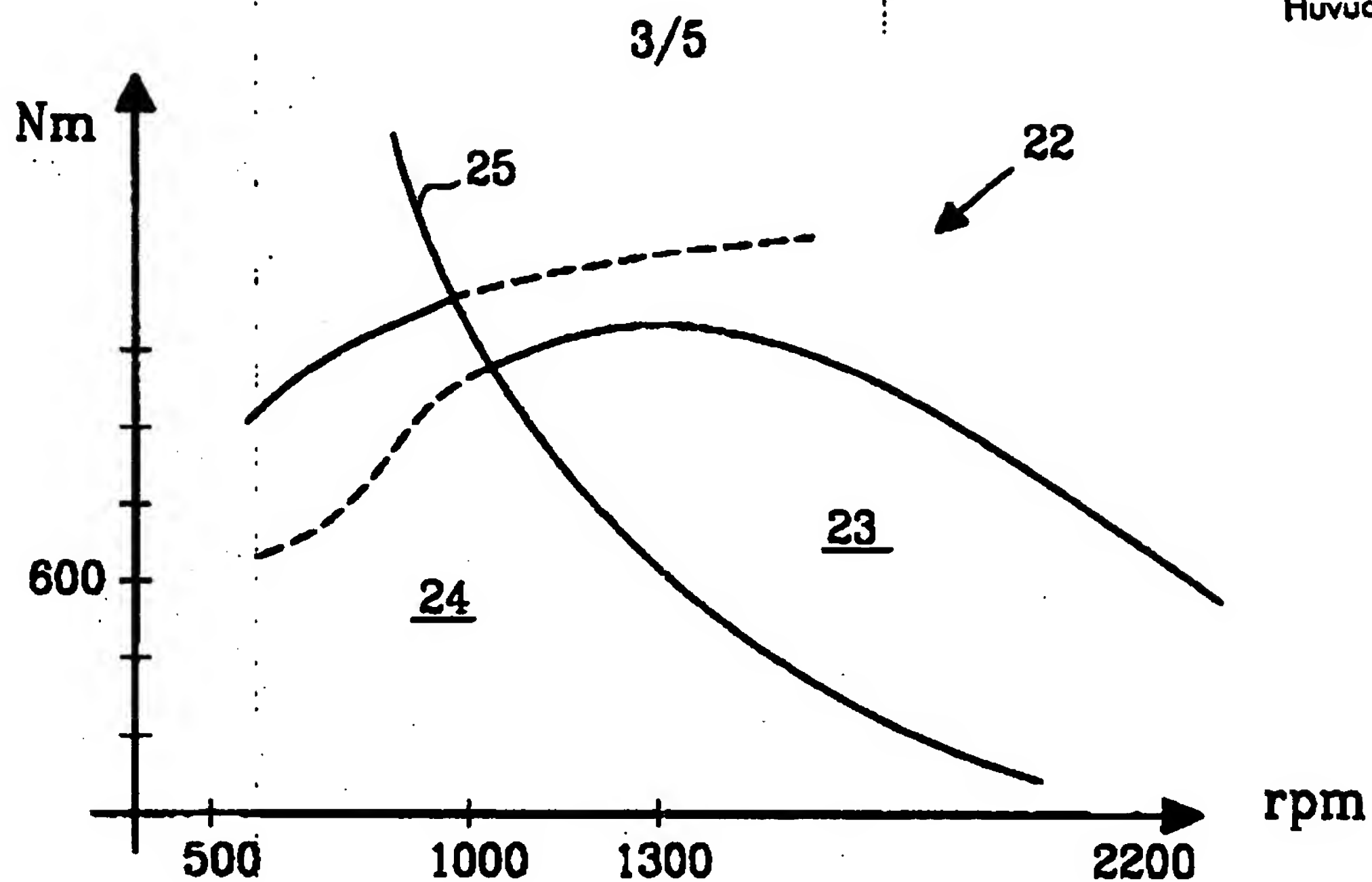
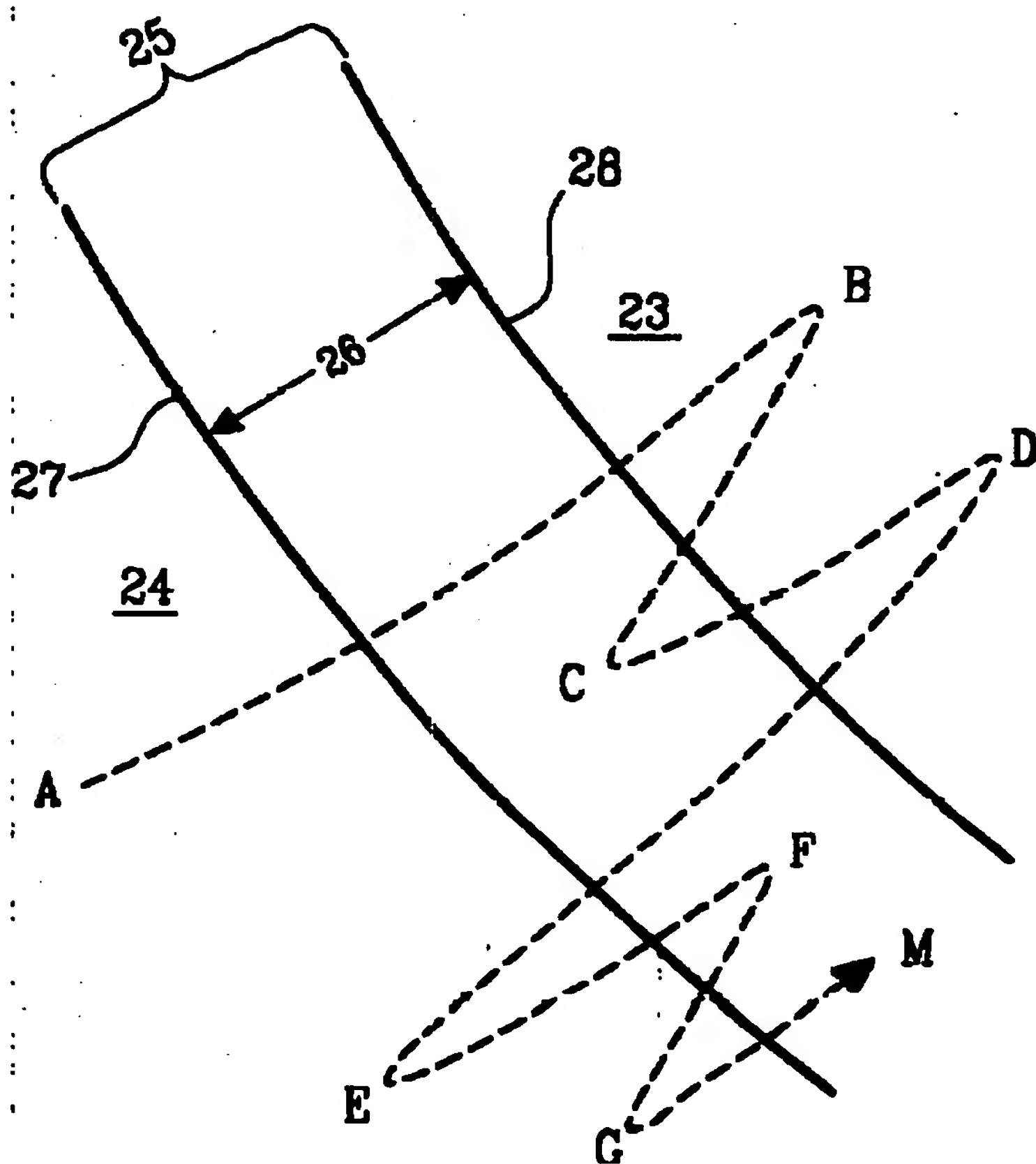


FIG.4



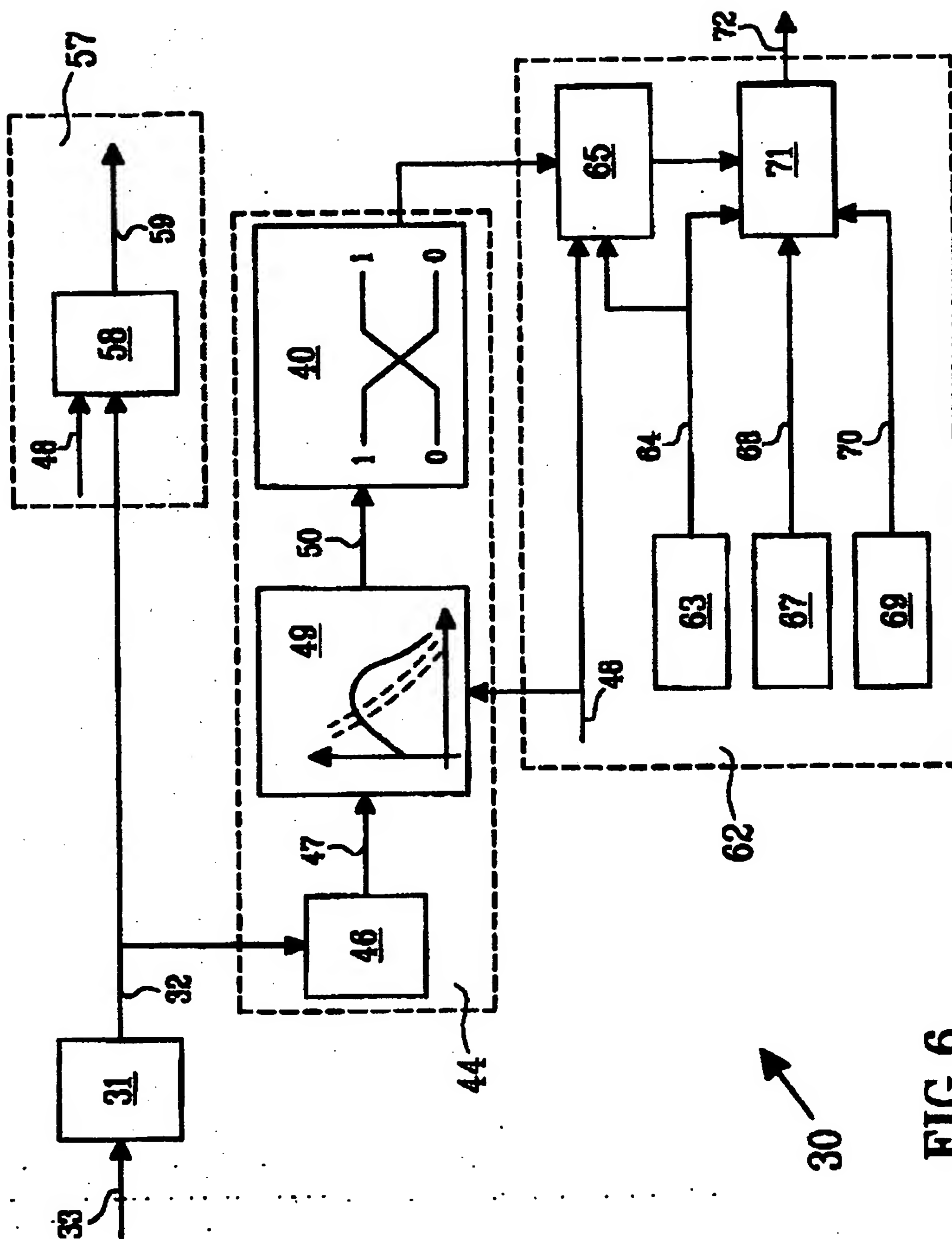


FIG. 6

5/5

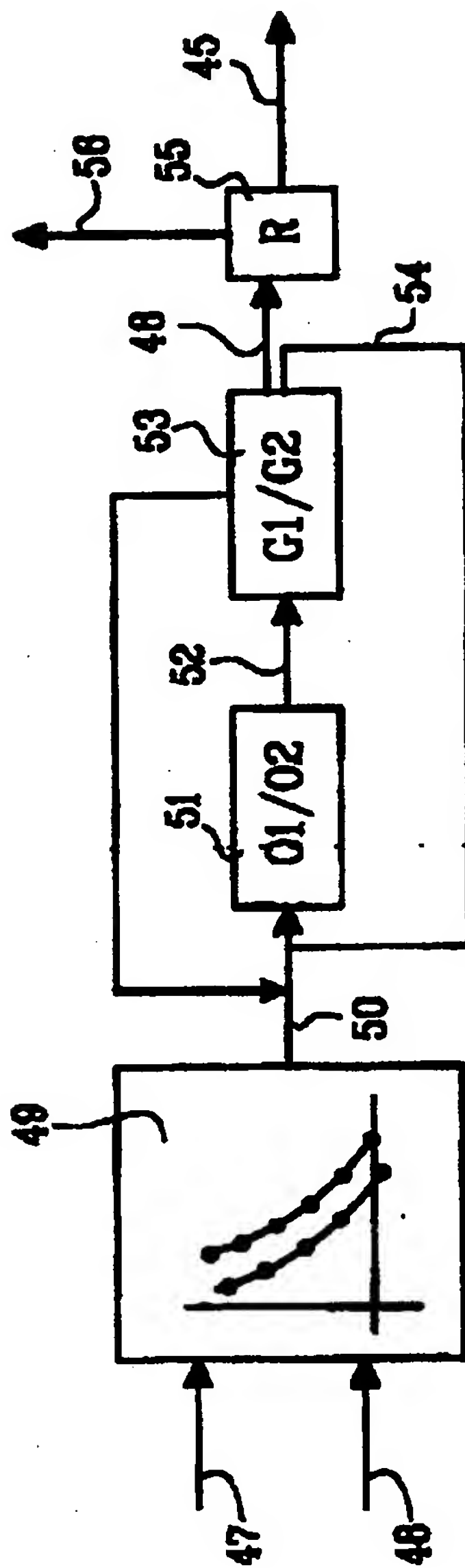


FIG. 7